

Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering, in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkelingen

Managementsamenvatting

KvK rapportnummer: KvK/030B/2010



Copyright © 2011

Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat (KvK). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, in geautomatiseerde bestanden opgeslagen en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat. In overeenstemming met artikel 15a van het Nederlandse auteursrecht is het toegestaan delen van deze publicatie te citeren, daarbij gebruik makend van een duidelijke referentie naar deze publicatie.

Aansprakelijkheid

Hoewel uiterste zorg is besteed aan de inhoud van deze publicatie aanvaarden de Stichting Kennis voor Klimaat, de leden van deze organisatie, de auteurs van deze publicatie en hun organisaties, noch de samenstellers enige aansprakelijkheid voor onvolledigheid, onjuistheid of de gevolgen daarvan. Gebruik van de inhoud van deze publicatie is voor de verantwoordelijkheid van de gebruiker.

Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering, in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkelingen

Managementsamenvatting

M. Hoogvliet ⁽¹⁾, R. Brolsma ⁽¹⁾, D. Hendriks ⁽¹⁾, M. Kuijper ⁽¹⁾, A. Visser ⁽¹⁾
W. Appelman ⁽²⁾, T. van Harmelen ⁽²⁾
M. van Eupen ⁽³⁾, H. Goosen ⁽³⁾, M. de Groot ⁽³⁾, R. Smidt ⁽³⁾
A. Koekoek ⁽⁴⁾, E. Koomen ⁽⁴⁾
R. Versteeg ⁽⁵⁾, A. Roelevink ⁽⁵⁾



(1) Deltares

(2) TNO

(3) Alterra

(4) Geodan Next

(5) HKV

KvK rapportnummer

KvK/030B/2010

ISBN

Dit onderzoeksproject (projectnummer: KvK HSHL06_12; projecttitel: "Brede, gebiedsspecifieke verkenning naar de effecten van klimaatverandering in samenhang met ruimtelijke ontwikkelingen en trends") werd uitgevoerd in het kader van het Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat (www.kennisvoorklimaat.nl). Dit onderzoeksprogramma wordt medegefinancierd door het Ministerie van VROM.

*'It's not the strongest species or the most intelligent species which will survive,
but it is the one most adaptable to change'*

Charles Darwin

Deze managementsamenvatting heeft betrekking op de resultaten die zijn geboekt in het project 'Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering in Haaglanden, in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkelingen', dat is uitgevoerd binnen het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat. Het eindrapport van dit project is te verkrijgen bij Kennis voor Klimaat en Waterkader Haaglanden, projectnummer HSHL06_12, rapportnummer KvK/030A/2010.

Leeswijzer

Klimaatverandering is een complex onderwerp. Er moet rekening worden gehouden met velerlei effecten, die vaak ook weer aan elkaar zijn gerelateerd. Dit is inherent aan de systeemopbouw van onze ondergrond en leefomgeving. Allerlei componenten zijn met elkaar verbonden en reageren op elkaar als radertjes in een uurwerk. De complexiteit uit zich ook wanneer over klimaateffecten wordt gerapporteerd. De problematiek is integraal. Het is daarom mogelijk om vanuit verschillende aanliegroutes het probleem te benaderen en hierover te schrijven. Ook elke lezer zal, gedreven door zijn specifieke interesses of belangen, een specifieke aanliegroute prefereren.

Om zoveel mogelijk lezers te bedienen is ervoor gekozen om in deze samenvatting twee aanliegroutes te onderscheiden: een beschrijving van effecten, opgaven en adaptatiemogelijkheden voor componenten van het fysieke systeem (hoofdstuk 3), en een beschrijving die is gericht op prominente landgebruiksfuncties binnen de regio Haaglanden (hoofdstuk 4). In dat hoofdstuk komen tevens de samenhang tussen die functies en de relaties met het fysieke systeem naar voren. Figuur 1 geeft weer welke componenten van het fysieke systeem en welke gebruiksfuncties in het onderzoek zijn beschouwd. De beschrijving van effecten wordt vooraf gegaan door een uiteenzetting over nut en noodzaak van een regionale adaptatiestrategie (hoofdstuk 1), en een schets van de veranderingen die Haaglanden m.b.t. klimaat en ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk staan te wachten (hoofdstuk 2).

Figuur 1:
Thematische
componenten
waaruit de studie is
opgebouwd.





Inhoudsopgave

1.	Richting een regionale klimaatadaptatiestrategie.....	5
2.	Wat komt er op Haaglanden af?.....	9
2.1	Klimaatverandering	9
2.2	Ruimtelijke ontwikkelingen	11
3.1	Bodem en grondwater	13
3.2	Veiligheid.....	14
3.3	Oppervlaktewateroverlast.....	15
3.4	Watervoorziening	16
3.5	Waterkwaliteit.....	17
4.1	Buitengebied – ‘Gras’	20
4.2	Stedelijk gebied – ‘Stad’	21
4.3	Glastuinbouw – ‘Glas’	24
5.1	Omgaan met onzekerheid.....	26
5.2	Kennishiaten.....	26
5.3	Vervolg in de regionale adaptatiestrategie.....	28

Waarom een regionale adaptatiestrategie?

Op dit moment weten we zeker dat het klimaat verandert. Ook wordt steeds duidelijker wat die verandering in termen van weersomstandigheden en zeespiegelstijging kan inhouden. Het overall beeld dat hieruit volgt is alarmerend. De gevolgen van klimaatverandering zijn zorgwekkend en dit dwingt ons tot actie. Daarom is wereldwijd, en dus ook in Nederland, opgeroepen ons tijdig in te stellen op komende veranderingen.

Wat de veranderingen precies inhouden en welke acties noodzakelijk zijn, verschilt per gebied. Afhankelijk van met name fysische en sociaaleconomische kenmerken doen zich gebiedsspecifieke knelpunten, maar ook kansen voor, die vervolgens vertaald kunnen worden naar opgaven, acties en maatregelen. De stappen van effecten en kansen naar acties en maatregelen krijgen vorm in een regionale adaptatiestrategie. Het woord 'regionaal' is hierin cruciaal. Mede door een strategie op te stellen waarin gedragen, doel- en gebiedgerichte oplossingen naar voren worden gebracht, wordt geborgd dat het niet bij goede voornemens blijft, maar dat deze ook worden uitgevoerd. Strategieën die op nationaal niveau worden ontwikkeld zijn daarvoor niet direct bruikbaar. Deze zijn wel kaderstellend en richtinggevend, maar halen vaak niet het benodigde detailniveau dat nodig is om de stap naar praktische uitvoering in de regio te maken. Bovendien blijven regiospecifieke ontwikkelingen en ambities teveel op de achtergrond. Het mes van een regionale adaptatiestrategie snijdt bijgevolg aan twee kanten. Enerzijds draagt de strategie bij aan de selectie van passende, kosteneffectieve en gedragen maatregelen die zijn afgestemd op de regionale klimaateffecten en opgaven. Anderzijds is het voor alle betrokkenen een instrument om regie te voeren over het proces van klimaatadaptatie in de regio, en daarmee onder meer op ruimtelijke ontwikkelingen en het vervullen van ambities.

Er is urgentie

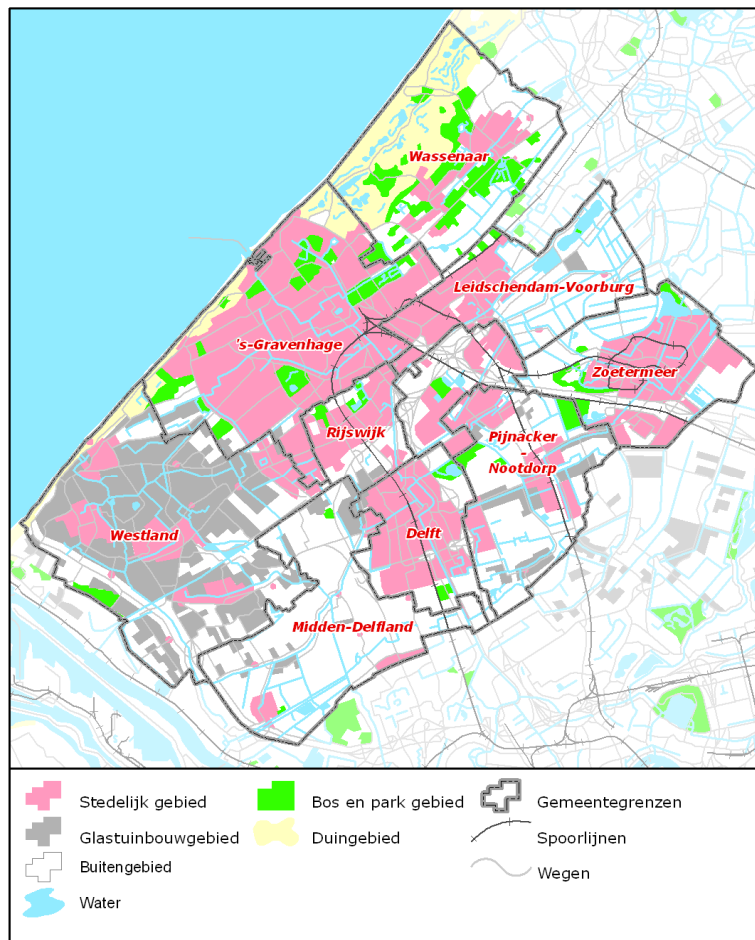
Klimaatverandering veroorzaakt in Haaglanden tal van effecten. Hoewel het tempo en de omvang van de veranderingen nog onzeker zijn, mag worden aangenomen dat we ons kunnen aanpassen. Echter, op een aantal punten is dat aanpassingsvermogen beperkt of onzeker. Dit heeft vooral te maken met de relatieve traagheid en onomkeerbaarheid van ruimtelijke ontwikkelingen. Ruimtelijke keuzes, zoals die rond stedelijke en infrastructurele ontwikkeling, het watersysteem en natuurontwikkeling, werken namelijk lange tijd door en hebben gevolgen voor meerdere generaties. Keuzes die op de korte termijn worden gemaakt, bepalen dan ook mede de klimaatbestendigheid van Haaglanden op lange termijn en de oplossingsruimte die er is voor aanpassing als de klimaatverandering anders of sneller verloopt dan verwacht.

Over het algemeen geldt dat hoe langer we wachten, hoe geringer de mogelijkheden worden om ons goed voor te bereiden. Door nu toekomstgericht te investeren vermijden we op termijn maatschappelijk zeer ingrijpende en kostbare oplossingen. Bovendien wordt de nu al schaarse ruimte voor oplossingen steeds schaarser en vraagt de planning en uitvoering van maatregelen de nodige tijd. Ook daarom is tijdig actie geboden.

Eerst een fundament leggen

De noodzaak van adaptatie is voor Haaglanden in de afgelopen jaren al aangetoond in klimaateffectstudies die onder meer in opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap van Rijnland en de Provincie Zuid-Holland zijn uitgevoerd. Vervolgstappen naar invulling van het begrip adaptatie zijn ook al gemaakt, zoals in het 'Beleidskader ten behoeve van adaptatie aan klimaatverandering' van het Hoogheemraadschap van Delfland en het 'Actieprogramma Klimaat en Ruimte' van de Provincie Zuid-Holland. Deze studies en nota's zijn nog steeds actueel en dragen allen bij aan het fundament voor de regionale adaptatiestrategie.

Figuur 2: Stadsgewest Haaglanden



Om het fundament te verstevigen, versnipperde kennis over klimateffecten te bundelen, focus aan te brengen en bovendien trendmatige regionale ontwikkelingen mee te nemen, is het project 'Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering, in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkelingen' uitgevoerd. De uitkomsten van dit project, die in voorliggend document zijn samengevat, bieden grip op de te verwachten knelpunten en kansen. De invulling van een adaptatiestrategie is hiervan afhankelijk. Zonder een beschrijving van effecten is het tasten in het duister en is een strategie bovendien niet te verkopen.

Aanpak van het project

In het project zijn de specifieke effecten van klimaatverandering voor de regio Haaglanden geïnventariseerd. Verwachtingen ten aanzien van klimatologische en sociaaleconomische ontwikkelingen zijn bijeen gebracht en hun interferentie is onderzocht. Er is gestreefd naar de constructie van een overkoepelend beeld van de effecten van klimaatverandering, uitgesplitst naar voor de regio relevante en herkenbare thema's en sectoren (gras, stad en glas). Het blikveld van de studie reikt tot 2050.

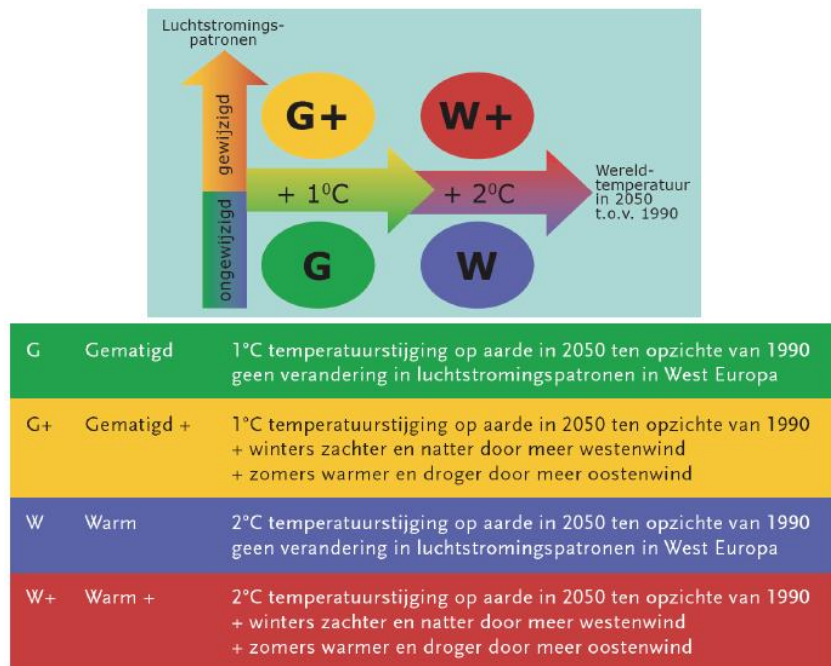
De studie maakt de uitkomsten van voorgaande onderzoeken en reeds bestaande beleidskaders overigens niet overbodig, of overrulet deze. Hij vat wel samen en biedt focus.

2.1 Klimaatverandering

Een klimaateffectstudie begint bij het beschouwen van de te verwachten mate van klimaatverandering. Hoe het klimaat in Nederland verandert is vooral afhankelijk van de wereldwijde temperatuurstijging en van veranderingen in luchtstroming in onze omgeving. Kenmerken van alle KNMI'06 scenario's, die op dit moment leidend zijn voor klimaateffectonderzoek, zijn:

- ❖ Opwarming zet door
- ❖ Winters gemiddeld natter
- ❖ Zomers gemiddeld droger
- ❖ Heviger extreme zomerbuien
- ❖ Veranderingen in het windklimaat klein ten opzichte van de natuurlijke grilligheid
- ❖ Zeespiegel blijft stijgen.

Tabel 1: Klimaatscenario's rond 2050 voor Nederland ten opzichte van 1990 (www.knmi.nl/klimaatscenarios/)



Blijft de luchtstroming zoals die is, dan zal de neerslag in winter en zomer langzaam blijven groeien. Verandert het patroon, dan kan de neerslag 's winters heel sterk toenemen en in de zomer juist afnemen. Daardoor zou onder meer de afvoer van de Maas en Rijn grote schommelingen kunnen gaan vertonen.

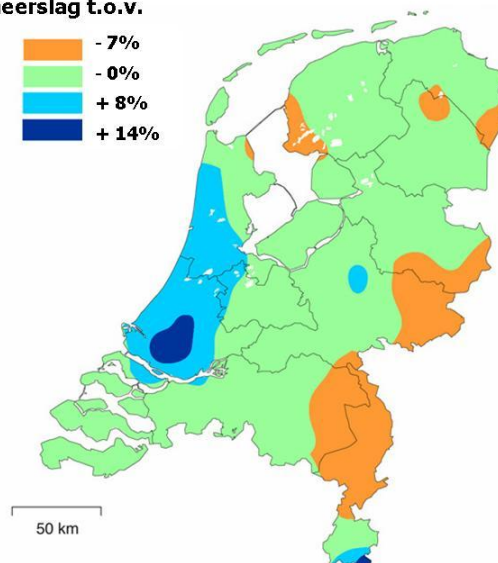
De KNMI'06 scenario's missen nuancerings voor verschillende regio's in Nederland. Het KvK-project HSHL05/HSRR04 'Regiospecifieke klimaatinformatie voor Haaglanden en regio Rotterdam' is gewijd aan het invullen van deze kennislacune. De eindresultaten van dit project waren echter voor onderhavige studie nog niet beschikbaar. Daarom is in de effectenstudie uitgegaan van de KNMI'06 scenario's waaraan regionale kenmerken zijn toegevoegd op basis van informatie uit het zogenaamde Klimaatschetsboek, omgerekende data van lokale meetstations en richtinggevende tussenresultaten van HSHL05/HSRR04 m.b.t. hitte in de stad en neerslag.

Belangrijkste klimaatfactoren voor Haaglanden

Toename van de neerslaghoeveelheid en –intensiteit, en temperatuurstijging zijn voor Haaglanden de belangrijkste klimaatfactoren. Extreme neerslag komt in West Nederland vaker voor dan elders (zie figuur 3). Er moet voor de adaptatiestrategie van Haaglanden ook nog eens rekening worden gehouden met een toename van het aantal dagen met grote neerslaghoeveelheden. Het aantal dagen met meer dan 15 mm neerslag neemt toe van gemiddeld 11 per jaar nu tot 14 per jaar in 2050. Het aantal dagen met meer dan 25 mm neerslag kan verdubbelen, van gemiddeld 2 per jaar nu tot 4 per jaar in 2050. Dit lijken wellicht geringe toenames, maar men moet bedenken dat achter een stijging van een gemiddelde, grillige jaarsvariaties schuil gaan. Met andere woorden, er zullen nog steeds jaren zijn met weinig tot geen wateroverlast, maar wateroverlast zal zonder adaptatie in andere jaren juist vaker en heviger optreden.

Figuur 3: Regionale verschillen extreme neerslag t.o.v. De Bilt (bron: KNMI)

Afwijking extreme neerslag t.o.v. De Bilt:



De hittegolf in de zomer van 2003 heeft in Nederland ongeveer 1400 tot 2200 hitte-gerelateerde doden geëist. Verwacht wordt dat als de gemiddelde mondiale temperatuur zal stijgen, er ook vaker hittestress optreedt. Stedelijke gebieden worden hierdoor het meest getroffen, er is een relatie tussen bebouingsdichtheid en de mate van hittestress. Ook een relatieve toename van hitte in het kassengebied is een aandachtspunt. Het aantal dagen met meer dan 30 °C kan in Haaglanden stijgen van gemiddeld 2 tot gemiddeld 10 per jaar (W+ scenario, 2050). Voor nadere onderbouwing van het onderdeel hittestress in de adaptatiestrategie, kan worden geput uit het KvK project HSRR05 'Hittestress in de stad Rotterdam'.

Een laatste prominente driver van effecten is het neerslagtekort. Rond 2050 neemt deze in de zomerperiode van de G+ en W+ scenario's sterk toe. Een zomer als 2003, die ervaren is als bijzonder droog, zou rond 2050 onder het W+ scenario vrij normaal worden. Dit heeft consequenties voor de watervoorziening, doorspoeling en het peilbeheer.

2.2 Ruimtelijke ontwikkelingen

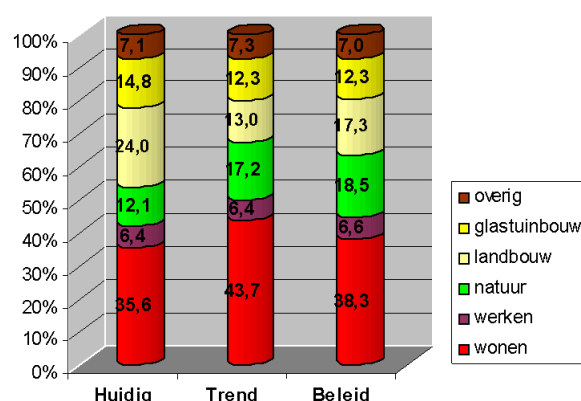
Huidige ruimtelijke opgaven in een notendop

De regio Haaglanden kent nu al grote ruimtelijke opgaven. Om de economische groei en bevolkingsaanwas te kunnen blijven accommoderen zullen er tienduizenden woningen gebouwd moeten worden. Hierbij is gekozen voor herstructurering en verdichting van bestaand stedelijk gebied en wordt ingezet op multifunctioneel grondgebruik en het beperken van verdere verharding. Dit is nodig om de leefbaarheid van de regio, die nu al onder druk staat, blijvend te garanderen. Om de kwaliteit van de leefomgeving verder te verbeteren zal er tevens geïnvesteerd moeten worden in het realiseren en behouden van een regionale groenstructuur en betere verbindingen tussen kust en achterland, en stad-land overgangen. Het karakteristieke open landelijke gebied moet worden behouden. Daarvoor zijn, naast de agrarische sector, nieuwe economische dragers nodig. In de glastuinbouwgebieden van het Westland en Oostland staat herstructurering hoog op de agenda. Schaalvergroting is nodig, milieueisen moeten worden gerealiseerd en de omgevingskwaliteit moet omhoog. Het is een uitdaging om slimme en aantrekkelijke combinaties te zoeken van glastuinbouwproductie, de inrichting van het landschap, woningbouw en water.

Toekomstige ontwikkelingen

Ruimtelijke ontwikkelingen zijn het resultaat van de interactie tussen maatschappelijke, economische en technologische ontwikkelingen, fysieke randvoorwaarden en menselijke beslissingen op diverse schaalniveaus. Om de bandbreedte van mogelijke ruimtelijke veranderingen inzichtelijk te maken zijn twee toekomstvarianten ontwikkeld: een beleidsvariant die voortbouwt op de huidige opgaven en ambities uit met name het Regionaal Structuurplan Haaglanden 2020¹, en een trendvariant die is gebaseerd op nationale beleidslijnen en trends op het gebied van maatschappij, economie en technologie.

Figuur 4: Verdeling ruimtegebruik omstreeks 2040, volgens de trendvariant en beleidsvariant vergeleken met het huidige grondgebruik



Figuur 4 geeft de verdeling van het ruimtegebruik in de huidige situatie en de twee varianten, anno 2040, weer. Hieruit blijkt de toename in het areaal wonen en het afnemend areaal landbouw. In beide toekomstvarianten neemt het aandeel glastuinbouw af. Het aandeel (recreatie)natuur ligt iets hoger in de

¹ De varianten zijn met hetzelfde modelinstrumentarium gemaakt als de zgn. WLO-scenario's van CPB, MNP en RPB, die ook in de Deltascenario's zijn verdisconteerd. Doordat nu echter actuele regionale beleidsopgaven en -ambities in het instrument zijn verwerkt, zijn de uitkomsten een beter toetskader voor de effectstudie dan de WLO scenario's.

beleidsvariant, met name door de aanleg van parklandschappen voor het opvangen van de stedelijke recreatiebehoefte.

De verstedelijkingsdruk in de trendvariant komt met name in de zone Delft, Pijnacker, Zoetermeer terecht. De Rijksbufferzones staan onder druk. Glastuinbouw is in de trendvariant alleen nog aanwezig in het Westland. De concentraties rondom Pijnacker zijn vervangen door woningbouw. In de beleidsvariant vindt die afname meer verspreid plaats.

Wat betekent dit voor de adaptatiestrategie?

Uit het vergelijk van de varianten blijkt een grote bandbreedte voor mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen. Duidelijk is dat de manier waarop de regio Haaglanden er in de toekomst uitziet, sterk afhangt van de mate van succes bij het uitvoeren van de regionale beleidsagenda. Het voornaamste punt hierin is de binnenstedelijke verdichting. Als de ambitieuze verdichtingsdoelstellingen worden gehaald, zal de ruimtelijke structuur in de regio grotendeels hetzelfde blijven. Als dit niet lukt, zullen sociaaleconomische trends ervoor zorgen dat de verstedelijking verder oprukt.

Dit krachtenveld is bekend, er is immers al beleid voor in stelling gebracht. Klimaatverandering voegt echter nog meer druk en complexiteit toe. Klimaatbestendige stedelijke verdichting is voor Haaglanden een uitermate belangrijke, maar lastige adaptatieopgave, waarbij nog veel vraagtekens staan. Veel maatregelen tegen stedelijke klimaateffecten als hittestress en wateroverlast vragen namelijk juist extra ruimte.

In dit hoofdstuk worden effecten opgesomd die zich voordoen in het fysieke systeem. Effecten met prioriteit, waarvoor op korte termijn additionele acties (agenderen en anticiperen) moeten worden ondernomen, zijn:

- Toename van wateroverlast (m.n. hemelwater, maar lokaal ook grondwater);
- Toename van de vraag naar water van voldoende kwaliteit, in combinatie met de afname van wateraanvoermogelijkheden;
- Toename van kans op deformatie en falen van waterkeringen;
- Afname van waterkwaliteit.

3.1 Bodem en grondwater

Sneller verloop van bodemdaling

Ten gevolge van lagere grondwaterstanden zal bodemdaling worden versterkt. In Midden-Delfland en in de polders rondom Zoetermeer kan de bodemdaling tot 2050 al oplopen tot meer dan 0,5 meter zonder klimaatverandering. Onder het W+ scenario is de bodemdaling in deze gebieden nog sterker.

In Midden-Delfland levert versnelde bodemdaling extra overstromingsrisico's op, aangezien de nog verwachte bodemdaling hier relatief groot is vergeleken met de huidige maaiveldhoogte.

Toename van grondwateroverlast

Als gevolg van een toename van neerslag in het winterhalfjaar zal de grondwaterstand gedurende het gehele jaar hoger liggen. Dit geldt vooral voor infiltratiegebieden in de duinstreek. Vooral aangrenzende, relatief lagere gebieden, ondervinden dan grondwateroverlast. Aandachtsgebieden zijn de locaties die nu al overlast ondervinden (a.g.v. afwezige of slecht functionerende drainagesystemen), de oostelijke delen van Den Haag, Voorburg en Leidschendam en proeftuin Noordpolder.

Toename van grondwateronderlast

Onder de droge klimaatscenario's staat het handhaven van grondwaterstanden onder druk. Zowel in landbouwgebieden als in de stad daalt het grondwaterpeil (plaatselijk) beneden het gewenste peil. In landbouwgebieden leidt dit o.a. tot het ontstaan van zogenaamde 'holle percelen' (bodemdaling). In de stad verzakken bouwwerken en wegen door bodemdaling en aantasting van funderingen: houten heipalen, zoals gebruikt in historische stadscentra, gaan rotten door blootstelling aan zuurstof en afbraak door schimmels.

Toename interne verzilting

Ten gevolge van klimaatverandering zal het (nu nog geringe) aantal wellen toenemen langs de randen van de diepe polders. Door inmenging van brak grondwater dat via de wellen omhoog komt, neemt de verzilting van het oppervlaktewater toe. Om dit te bestrijden stijgt de behoefte aan zoet doorspoelwater.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Bodemdaling tegengaan

De beheersing van de grondwaterstand bepaalt voor een groot deel de mate van bodemdaling. Bij voortzetting van het traditionele waterbeheer in de polders zal de spiraal van peilverlaging → bodemdaling → peilverlaging → niet worden doorbroken.

Bodemdaling kan worden tegengegaan door het permanent opzetten van water, bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van natte natuur. Een plas/dras beheer vertraagt de veenoxidatie optimaal, maar is moeilijk verenigbaar met agrarische activiteiten. Hiervoor is een transitie in de bedrijfsvoering van de landbouw gewenst richting blauwe dienstverlening.

Wanneer niet voor totale vernatting wordt gekozen kan een dynamischer peilbeheer worden gevoerd. Om oxidatie tegen te gaan zal het zomerpeil vroeg in het jaar opgezet moeten worden. Dynamisch peilbeheer is in veel gevallen nadelig voor de landbouw door beperking van de begaanbaarheid van percelen (te drassig).

Aanpassingen aan machines (licht materiaal op brede banden) kunnen de gevolgen verminderen. Echter, plaatselijk zullen financieel-economische gevolgen moeten worden geaccepteerd.

Grondwateroverlast en -onderlast

Grondwateroverlast en –onderlast in het stedelijk gebied zijn lokaal optredende knelpunten. Het fysieke systeem en waterbeheer bepalen waar peilen stijgen of dalen. Of dit tot knelpunten leidt is afhankelijk van de kwetsbaarheid van de bebouwde omgeving. Bepaal de kwetsbaarheden voor wijken in Haaglanden en breng dit in kaart. Pas op met maatregelen die overlast verminderen maar juist onderlast kunnen verergeren, en vice versa. Veranderingen in grondwaterwinningen (bijv. DSM in Delft) kunnen overigens leiden tot grotere variaties in peilen dan klimaatverandering.

Interne verzilting voorkomen

Om verdere kweldruk tegen te gaan en de vorming van nieuwe brakke of zoute grondwaterwells te voorkomen, is het aan te bevelen om geen nieuwe diepe watergangen aan te leggen.

3.2 Veiligheid

Alleen de stabiliteit van boezem/polderkaden en veendijken is beschouwd. Veiligheidsaspecten in relatie tot de kust en primaire waterkeringen worden onderzocht in het Deltaprogramma.

Toename overstromingsrisico's

Door de toename van de economische waarde van gebieden wordt het belang van de stabiliteit van waterkeringen steeds groter. Ook veroorzaakt bodemdaling een toename van de risico's wanneer er een dijkdoorbraak plaatsvindt. Als gevolg van (versnelde) bodemdaling in polders met een veenbodem komt het maaiveld in de polders lager te liggen ten opzichte van de waterlopen in het gebied. Hierdoor neemt de waterdiepte bij een overstroming toe, wat de gevolgen vergroot.

Toename van kans op deformaties en falen waterkeringen

De stabiliteit van de waterkeringen (boezem- en polderkaden) kan aangetast worden door verschillende mechanismen. Klimaatverandering kan één of meerdere van de mechanismen verergeren. Zo zal het effect van vernatting op de stabiliteit van (veen)kaden tijdens de winterperioden sterker worden onder alle klimaatscenario's, en tijdens de zomerperioden bij scenario's G en W. De effecten van verdroging op de stabiliteit van veendijken worden sterker tijdens de zomerperioden bij scenario's G+ en W+.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Ruimtereservering langs keringen is een eerste vereiste (no regret) stap om (op termijn) oplossingen voor potentiële instabiliteit te kunnen uitvoeren. In de Handreiking Watertoets van het Hoogheemraadschap van Delfland wordt hierop al gewezen.

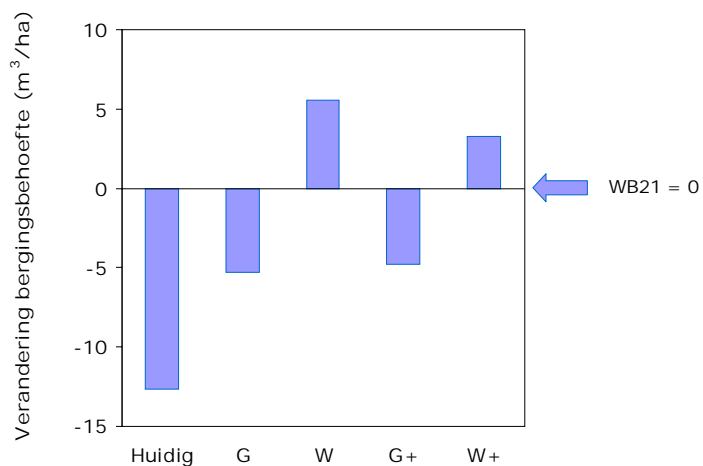
Veendijken zijn niet (altijd) geschikt voor compartimentering en leveren daardoor geen extra bijdrage aan de veiligheid van gebieden. Hiervoor moeten andere oplossingen (2^e en 3^e laags veiligheid) in stelling worden gebracht.

Over de staat en versterkingsmogelijkheden van kaden bestaan nog belangrijke kennislücken. Het invullen van die hiaten is essentieel om een draagvlak te vormen voor de adaptatiestrategie.

3.3 Oppervlaktewateroverlast

Om het effect van klimaatverandering op oppervlaktewateroverlast te onderzoeken is bepaald hoe de wateropgave in het beheersgebied van Delfland varieert onder de verschillende KNMI'06 scenario's. Figuur 5 geeft het resultaat daarvan weer wanneer het beheersgebied als geheel wordt gezien. Een positieve verandering duidt op een potentieel tekort aan bergingsruimte en daarmee op een toename van de opgave.

Figuur 5: Verandering van de bergingsbehoefte bij verschillende klimaatscenario's in m³/ha ten opzichte van het WB21 Midden klimaatscenario. De nu geldende wateropgave is op dit Middenscenario geënt. Huidig betekent huidig klimaat. De getoonde verandering is een gemiddelde over geheel Delfland. De afwijking van dit gemiddelde kan per peilgebied groot zijn.



Mogelijke toename wateropgave

Omdat het Hoogheemraadschap bij het bepalen van maatregelen om de wateropgave op te lossen tot nu toe rekening heeft gehouden met het WB21 Midden scenario, voldoen deze maatregelen voor het G en G+ scenario en wijken ze niet ver af van het W en W+ scenario. Deze constatering geldt wanneer een mediane situatie wordt beschouwd, globaal genomen over het gehele beheersgebied.

Echter, de bandbreedte in de wateropgave/bergingsbehoefte voor de individuele peilgebieden is groot. De verandering van de wateropgave in het W klimaatscenario ten opzichte van het WB21 klimaatscenario kan voor sommige peilgebieden oplopen tot meer dan +20 m³/ha. De ruime bandbreedte wordt veroorzaakt door 1) de complexiteit van de hydrologie van glastuinbouw, stedelijk gebied en grasland, 2) de diversiteit in de watersystemen (variëaties in combinaties van gemaalcapaciteit en bergingscapaciteit) en 3) de aanwezigheid van meerdere functies met verschillende normen voor wateroverlast binnen één peilgebied.

De wateropgave neemt in de klimaatscenario's procentueel sterker toe dan de neerslagtoename. Omdat de bergingsruimte in de huidige situatie al grotendeels is opgebruikt, wordt de neerslagtoename in het toekomstscenario vrijwel direct doorvertaald in een extra bergingstekort.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Als voor de korte termijn maatregelen worden gedimensioneerd op het G en G+ scenario, kunnen deze maatregelen worden gezien als no-regret maatregelen. In de toekomst kan dan verder worden bijgestuurd als blijkt dat de klimaatscenario's extremer uitvallen. Het beleid van het Hoogheemraadschap van Delfland, zoals beschreven in de 'Kadernota 2011, Delfland op weg naar de toekomst!', is hierop afgestemd.

Om de wateropgave te beheersen zal gebieds- en locatiegericht moeten worden gezocht naar effectieve maatregelen. Oplossingsrichtingen zijn:

- Beter vasthouden van water op perceelsniveau (blauwe diensten in stad, tuin- en landbouw).
- Flexibele invulling wateropgave. Daar waar meegelift kan worden op ruimtelijke ontwikkelingen moeten de kansen worden genomen. Los hiervan zal ruimte voor water blijvend moeten worden

gereserveerd om een toekomstige additionele bergingsopgave ten gevolge van klimaatverandering in te kunnen vullen.

- Kwetsbaarheid functies verminderen of functieverandering (herstructurering; functie volgt waterhuishouding).
- Vergroten van 'acceptatie' van wateroverlast in combinatie met het beoordelen van maatregelen op basis van risico's en een (maatschappelijke) kosten-batenanalyse ('sturen op schade'). Hieronder valt ook de strategische keuze om de huidige beschermingsniveaus te handhaven of los te laten.
- Optimalisatie waterbeheer. Zoals vasthouden van water in bovenstroomse gebieden met bergingsruimte, om benedenstroomse gebieden met een bergingstekort te ontzien.

Keuze tussen en toepassing van deze oplossingsrichtingen vergt samenwerking tussen meerdere partijen.

3.4 Watervoorziening

Klimaatverandering leidt m.b.t. watergebruik en -voorziening tot twee prominente effecten:

1. De vraag naar water neemt over het algemeen toe.
2. Het aanbod van zoet water neemt af.

Voor Haaglanden zijn momenteel (naast hemelwater) de volgende aanvoerroutes/afspraken relevant:

- De Brielse Meerleiding
- Het Waterakkoord Rijnland-Delfland
- De Kleinschalige Wateraanvoervoorziening Midden-Holland (KWA)

Onder normale omstandigheden werkt Delfland met aanvoer van water uit het Brielse Meer en vanuit Rijnland. Brielse Meer water heeft de voorkeur vanwege de betere kwaliteit. Onder bijzondere droogte omstandigheden treedt de KWA in werking. Dit was het geval in 2003, toen door de lage rivierwaterstand verzilting optrad bij inlaatpunt Gouda. Dankzij de Brielse Meer voorraad en de KWA heeft Delfland in 2003 geen problemen gekend. Voor omliggende gebieden kwamen in 2003 wel de grenzen van de aanvoermogelijkheden in zicht.

Toename droogtesituaties en watervraag

De watervraag wordt voornamelijk beïnvloed door de mate van droogte, een resultante van temperatuur en neerslagtekort. De waterbeschikbaarheid hangt af van interne buffers (bodemvochtgehalte, gietwaterbekkens e.d.), maar ook van de inlaat van water uit het hoofdwatersysteem. Inlaatmogelijkheden zijn weer afhankelijk van de mate van verzilting, die resulteert uit veranderingen in het zeeniveau en de rivierafvoer. Ongeacht het klimaatscenario gaan zowel droogte- als verziltingsituaties vaker optreden. De toename van droogtesituaties onder de G+ en W+ scenario's is erg groot. En er mag worden aangenomen dat ook de kans op verzilting onder die scenario's relatief groot is.

Dus hoewel Haaglanden in 2003 buiten schot is gebleven, is de toekomstige daling van de herhalingstijden van extreme situaties, reden tot zorg. Daarbij komt dat niet alleen Haaglanden vaker te maken krijgt met de grotere vraag en tekorten, ook alle andere gebruikers in Nederland ondervinden last. Een additionele vraag is dan ook of door de toename van de waterbehoefte in andere regio's en de afname van het wateraanbod, er voldoende water zal overblijven om de aanvoerroutes van Haaglanden te voorzien.

Functioneren waterinlaatpunten bedreigd door verzilting

Uit een analyse van de klimaatbestendigheid van de inlaatpunten Gouda en Bernisse blijkt dat beide erg gevoelig zijn voor een verandering van het klimaat onder een G+ of W+ scenario. De inname van water wordt dan op beide punten langdurig gestremd. De redenen voor de gevoeligheid verschillen. Voor Gouda geldt als reden de oprukkende verzilting vanuit zee, in combinatie met de afname van de rivierafvoer. Voor het punt Bernisse komt daar een indirecte reden bij. Dit punt wordt in hogere mate beïnvloed door de

uitwerking van ingrepen elders in het Noordelijk Deltabekken. Zonder deze ingrepen zou het inlaatpunt in theorie nog een tijd kunnen functioneren. Zeker als besloten wordt om de chloridenorm te verhogen, en daarmee de maximaal toegestane stremmingsduur kan worden verlengd. Het is echter niet waarschijnlijk dat ingrepen, die ook deels vanuit het oogpunt van klimaatverandering worden genomen, uitblijven.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Op hoofdlijnen kunnen vijf strategieën worden gevolgd:

- Zoutbezwaar en externe verzilting tegengaan
- Vasthouden en bergen
- Wateraanvoer robuust
- Zuinig met water
- Ruimtelijke Ordeningsmaatregelen.

Per strategie kunnen meerdere maatregelen worden onderscheiden (zie achtergrondrapport). Bij voorbaat kan echter worden gesteld dat er nauwelijks maatregelen mogelijk zijn die weinig kosten en veel opbrengen. Er zijn dus weinig 'quick wins' te behalen.

De nota 'Delflands Visie op de Watervoorziening' geeft een grondig beeld van hoe op de problematiek kan worden gereageerd. Deze Visie kan daarom worden gebruikt als een hoofdingrediënt voor de adaptatiestrategie.

Bijzondere aandacht dient uit te gaan naar het Brielse Meer en de kwetsbaarheid van de Brielse Meerleiding. De buffercapaciteit van dit meer is in hoge mate bepalend voor de watervoorziening van Haaglanden. Het inlaatre regime voor het Brielse Meer zal opnieuw moeten worden bezien als een stremming van het inlaatpunt dermate vaak voorkomt dat het niet meer mogelijk is om voldoende zoet water in het meer in te laten als compensatie van wat er aan wordt onttrokken.

Het is enerzijds zaak om de functionaliteit van de inlaatpunten te bewaken door mee te draaien in planstudies elders in de Delta, en anderzijds als verzekeringspolis nu al te oriënteren op additionele of alternatieve aanvoerroutes van zoet water (naar het Brielse Meer) en maatregelen die de aanvoerbehoefte beperken.

3.5 Waterkwaliteit

Klimaatverandering zal leiden tot veranderingen in de waterkwaliteit. De gevoeligheid voor klimaatverandering varieert per watertype. Kleine zoete en geïsoleerde waterlichamen ondervinden bijvoorbeeld meer last dan grote wateren.

Vaker riooloverstort met grotere effecten

Klimaatverandering leidt naar verwachting tot een toename van het aantal piekbuien en de intensiteit daarvan. Hierdoor zal ook het volume overstortwater toenemen. Dit leidt tot een grotere belasting van het oppervlaktewater met zuurstofconsumerende stoffen. In warmer water lost bovendien minder zuurstof op. Dit leidt ertoe dat de zuurstofconcentratie in het oppervlaktewater vaker, sneller en sterker afneemt als gevolg van riooloverstortingen. Lage zuurstofconcentraties en zuurstofloosheid leiden o.a. tot verminderde afbraak, vissterfte, stankoverlast en toename van blauwalg. Geringere beschikbaarheid van zoet water vanuit het hoofdwatersysteem voor peilbeheer en doorspoeling, zal de afname van de waterkwaliteit versterken.

Meer kansen voor exoten

Stijging van de oppervlaktewatertemperatuur zal de kans op een succesvolle vestiging van exoten in het aquatisch systeem doen toenemen. Dit leidt mogelijk tot overlast.

Risico op negatieve beleving van water in stedelijk gebied

Knelpunten in de beleving van water in stedelijk gebied hangen voornamelijk samen met blauwalgen en fecale verontreinigingen. Blauwalgen zullen vroeger in het jaar, intensiever en langduriger voorkomen dan voorheen. Als gevolg van verminderde waterverversing door toenemende droogte kan ook de fecale verontreiniging van water toenemen.

Zwemwaterlocaties onder druk

De negatieve effecten t.a.v. waterkwaliteit leiden ertoe dat de zwemwaterlocaties onder druk komen te staan. Ook toename van de waterrecreatiebehoeften versterken deze druk. Zwemverboden zullen eerder ingaan.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Overstortwater uit het rioolstelsel blijft een aandachtspunt. Via het waterkwaliteitsspoor is al veel verhard oppervlak afgekoppeld en zijn extra berg- en bezinkvoorzieningen geplaatst, wat de kans op overstort vermindert. Het blijft echter noodzakelijk verder te werken richting een robuuster systeem.

Het is te verwachten dat in de toekomst het zwemseizoen langer wordt. Daarmee neemt de noodzakelijke monitoringsinspanning toe. Verscherpt toezicht en gerichte intensivering van de monsternamen wordt aanbevolen.

Het wegnemen van versturende factoren (zoals eutrofiëring) en zorgen voor diversiteit aan habitats vergroot de robuustheid van het watersysteem. Hierdoor daalt de kans dat exoten uitgroeien tot een plaag. Sommige exoten zijn al zo lang in Nederland dat ze niet meer als zodanig worden beschouwd. Dit komt mede doordat ze geen of nauwelijks overlast veroorzaken. Acceptatie van exoten en het aanpassen van de doelstellingen is dus ook een reële mogelijkheid.

Mogelijke maatregelen tegen blauwalgen zijn:

- Terugdringen van toevoer nutriënten
- Retentie vergroten (wegvangen nutriënten uit water)
- Interne eutrofiëring voorkomen (baggeren)
- Verblijftijd van water verkleinen (doorspoelen zodra voldoende water van goede kwaliteit beschikbaar is)
- In noodgevallen curatieve methoden inzetten, zoals Phoslock om fosfor te binden.

Via uiteenlopende beleidslijnen, zoals het gebiedsgericht KRW-beleid, werkt de overheid aan het in stand houden en verbeteren van de waterkwaliteit. Er wordt aanbevolen om in de handhaving en uitvoering van al dit beleid rekening te houden met de effecten van klimaatverandering.

In dit hoofdstuk worden effecten opgesomd die zich voordoen in de gebruiksfuncties gras, stad en glas. In deze samenvatting wordt vooral gewezen op de effecten die beïnvloed of veroorzaakt worden door zowel klimaatverandering als sociaaleconomische en ruimtelijke ontwikkelingen. Zaken met prioriteit, waarvoor op korte termijn additionele acties (agenderen en anticiperen) moeten worden ondernomen, zijn:

- Huidige landbouwpraktijk als drager van het (veenweide)landschap onder druk
- Bereiken en handhaven natuurdoelstellingen problematisch
- Klimaatbestendige stedelijke verdichting een noodzakelijke, maar gecompliceerde opgave.
- Verminderen van kwetsbaarheid voor klimaatverandering nu inbedden en uitvoeren in nieuwbouw en herstructurering

4.1 Buitengebied – ‘Gras’

Met ‘Gras’ bedoelen we hier alles wat geen stedelijke, glastuinbouw of waterfunctie heeft. Het betreft dus de grondgebonden landbouw, natuur (EHS), bos en groengebieden buiten de EHS. Tijdens een workshop met de stakeholders uit de regio zijn de doelstellingen voor het grasgebied kernachtig verwoord in drie statements:

1. Landbouw – ‘de koe blijft in de wei’
2. Natuur – ‘de orchidee blijft in de natuur’
3. Recreatie – ‘we houden de recreant op de fiets’.

Er is onderzocht in hoeverre klimaatverandering van invloed is op het behalen van deze doelen.

Landbouw

De landbouw is een belangrijke drager van het landschap in de sterk verstedelijkte regio Haaglanden. Maar vanuit de landbouwsector bezien wordt verwacht dat het in de toekomst moeilijker is om de ‘koe in de wei’ te houden. Dit heeft meerdere oorzaken, waar onder de verdere afname van het areaal grasland. Deze afname betekent o.a. dat het voor de overblijvende landbouwers lastig zal worden om hun bedrijven uit te breiden en zo concurrerend te blijven opereren. Dit kan boeren ertoe aanzetten hun bedrijfsvoering te verbreden.

De belangrijkste effecten van klimaatverandering voor het grasgebied zijn hogere temperaturen (grasland heeft te lijden onder aanhoudende temperaturen van boven 30 graden) en grotere kansen op weersextremen. Dit betreft zowel neerslagpieken als droge perioden met watertekorten. Het risico van klimaateffecten in het grasgebied is het grootst onder klimaatscenario's waarbij sprake is van een sterke stijging van de gemiddelde zomertemperatuur, daling van de zomerneerslag en lagere rivierstanden (de G+ en W+ scenario's). Bovenop ruimtelijke druk (trendmatige verstedelijking) levert klimaatverandering dus mogelijk een extra belasting voor de sector in Haaglanden.

Natuur

Door klimaatverandering zal de kwaliteit van de natuur (veenweidenatuur met moerassen, rietland en ruigten) waarschijnlijk afnemen. De kansrijkdom voor de ontwikkeling van moerasnatuur neemt af in het grootste gedeelte van de regio wanneer t.g.v. droogte grondwaterstanden uitzakken. Er zal meer gebiedsvreemd water nodig zijn om watertekorten op te kunnen vangen en in de zomer zal meer inlaatwater nodig zijn voor doorspoeling en het tegengaan van bodemdaling. Daarnaast worden afbraakprocessen versneld bij hogere temperaturen waardoor meer nutriënten vrijkomen in het systeem. De effecten van toenemende zoutinvloed zijn niet in deze analyse meegenomen, maar vormen een aanvullende bedreiging voor de natuurwaarden in het gebied. De effecten op kustnatuur zijn naar waarschijnlijkheid niet negatief.

Recreatie

Het aantal tropische dagen zou op kunnen lopen van gemiddeld 2 per jaar in huidig klimaat naar zo'n 25 in 2100 W+. Dat betekent dat de behoefte aan verkoeling en buitenrecreatie zal toenemen, wat zich vertaalt naar kansen voor de sector. Maar we constateren tegelijkertijd een tekort aan recreatieruimte. Ook zien we het niet-kustgebonden recreatief aanbod verder afnemen onder klimaatverandering (zwemwaterbeperkingen, minder landbouwareaal en verschraling van natuurkwaliteit).

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Sterke relatie met watersysteem

De klimaatbestendigheid van het grasgebied hangt in sterke mate samen met de inrichting en het beheer van het watersysteem. Toename van neerslag verhoogt het risico van wateroverlast. Anderzijds zal door langduriger droogte en grotere verdamping de watervraag toenemen. Het klimaatbestendiger maken van het grasgebied gaat daarom vooral over het tijdelijk bergen van neerslagpieken en het voorkómen van uitdroging van de bodem en verdroging van natuurgebieden door water langer vast te houden in het gebied. Houd bij inrichting van nieuwe natuur rekening met grotere variaties in wateraanbod en kwaliteit. Het flexibel maken van natuurdoelstellingen draagt hieraan bij. Zet in op het creëren van randvoorwaarden voor natuur, waarbij wordt opengelaten welke natuur zich ontwikkelt.

Transitie naar multifunctioneel buitengebied

De autonome trend is dat het areaal groengebied verder afneemt en de kwaliteit daarvan nog verder onder druk komt te staan door klimaatverandering. Er ligt een belangrijke opgave voor de regio Haaglanden om het grasgebied verder te ontwikkelen als een multifunctioneel landschap waar de landbouw niet alleen producent is, maar ook belangrijke natuur- landschaps- en recreatieve waarden levert.

Mogelijke adaptatiestrategieën voor het buitengebied zijn gerelateerd aan het karakter van een regio (urbaan of ruraal), en aan de mate waarin de landbouw primair voor de wereldmarkt produceert of ook via verbreding haar concurrentiekracht behoudt. Vanuit dit gedachtegoed verwachten we dat in Haaglanden de grondgebonden landbouw de negatieve gevolgen van klimaatverandering deels op kan vangen door in te zetten op diensten in een urbane omgeving. Gedacht wordt aan recreatie, zorg, regionale producten en diensten ten behoeve van natuur en water.

De transitie naar een multifunctioneel landschap is ook aantrekkelijk vanuit het perspectief van recreatie. Vanwege de grote vraag naar recreatieruimte in met name de zuidvleugel van de randstad en de hoge stedelijke druk ligt een transitie naar verbrede landbouw met accent op natuur, landschap en recreatie voor de hand. Stimuleer t.b.v. recreatie groen in en om de stad en stimuleer de transitie naar een multifunctioneel consumptie landschap.

4.2 Stedelijk gebied – 'Stad'

Klimaatverandering kan direct de functionaliteit van wonen, werken en vervoer beïnvloeden, maar ook indirect via de onderliggende infrastructuur. Met het oog op de ambitie om een veilige, aantrekkelijk gevarieerde, internationaal concurrerende en goed bereikbare regio te zijn, worden er hoge eisen gesteld aan de betrouwbaarheid en kwaliteit van de bebouwde omgeving en infrastructuur. De volgende effecten zijn relevant:

- Risico van overstroming door falen van polder- en boezemkaden als gevolg van verdroging of zeer natte perioden (risico van overstroming door falen kustwering of primaire kering a.g.v. zeespiegelstijging en stormvloed en is onderdeel van Deltaprogramma en in dit project buiten beschouwing gelaten).
- Verzakking van bouwwerken en wegen door bodemdaling en aantasting van fundering, beide door grondwaterstands daling.

- (grond)wateroverlast door heviger piekbuien (in zomerperiode) en overall toename neerslaghoeveelheid (in winterhalfjaar).
- Vermindering van gebouwveiligheid door veranderende klimaatomstandigheden.
- Verwering van bouwwerken en wegen door warmte en vrieskoude.
- Toename kwetsbaarheid overige infrastructuur (energie- en drinkwatervoorziening).
- Leefbaarheid wordt blootgesteld aan toename hitte, afname water- en luchtkwaliteit en wateroverlast.

Economische pijlers klimaatrobuust

De economische pijlers beleid, kennis en toerisme zijn relatief klimaatrobuust. De economische waarde van Haaglanden wordt namelijk vooral gevormd door kennis en know-how van mensen en in mindere mate door kwetsbare installaties en infrastructuur. Bovendien is de kenniseconomie van Haaglanden relatief energie- en CO₂-extensief en zal dus weinig te lijden hebben onder een streng CO₂-reductiebeleid. Een potentieel negatief effect van klimaatverandering is de afnemende arbeidsproductiviteit en gezondheidsschade als gevolg van verhoogde temperaturen, maar hiertegen zijn in gebouwen maatregelen te nemen. Het toerisme in Haaglanden zal kunnen profiteren van klimaatverandering. Onder andere de druk op de kust zal toenemen. Deze toename zal groter zijn wanneer de zwemwaterkwaliteit van plassen in het binnenland niet kan worden gegarandeerd. De bereikbaarheid van recreatieplaatsen op zomerse dagen wordt nog meer dan nu een aandachtspunt.

Lokaal verstoring mobiliteit

Als gevolg van onderlopende wegdelen kan mobiliteit verstoord raken, lokaal in steden (water op straat) en in de laaggelegen gebieden aan de zuidoost kant van Haaglanden. Verzakking van wegen als gevolg van bodemdaling kan optreden in het laaggelegen gebied tussen Zoetermeer en Leidschendam en delen van Midden-Delfland. Echter, in deze gebieden is weinig infrastructuur aanwezig en staat er ook weinig gepland.

Extreme neerslag belast gebouwveiligheid

Haaglanden bevindt zich in een gebied waar relatief veel neerslag valt. Daarom kunnen de effecten van extreme neerslag op de gebouwveiligheid zich hier bovenmatig doen gelden. Met name platte daken en bedrijfshallen zijn kwetsbaar, evenals tuinbouwkassen.

Drinkwater

De belangrijkste effecten op de drinkwatervoorziening treden op bij langdurige perioden van droogte en betreffen verminderde verdunning van puntlozingen en meer kans op bloei van cyanobacteriën bij hoge watertemperaturen.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

De focus van de inzet van maatregelen ligt op stedelijke herstructurering en nieuw stedelijk gebied. Hier kan klimaatadaptatie worden meegekoppeld en zijn maatregelen vaak aan te merken als no- of low-regret vanwege de relatief lage kosten en de gunstige invloed op risico's. Maatregelen achteraf aanbrengen is meestal erg duur. In te zetten maatregelen houden voornamelijk verband met handhaven of verbetering van veiligheid, de leefomgevingskwaliteit, het voorkomen van hittestress en terugdringen van wateroverlast. Maatregelen binnen de stad verminderen doorgaans of de blootstelling aan klimaateffecten of kwetsbaarheid voor effecten.

Meerlaags veiligheid

Overstromingsrisico's nemen toe. Oorzaken zijn bodemdaling, zeespiegelstijging, afname van stabiliteit keringen en toename van de economische waarden in het gebied. Naast maatregelen in het fysieke systeem kunnen communicatie met de burger of klimaatverzekeringen knelpunten temperen. Beschouw in de adaptatiestrategie hoe invulling wordt gegeven aan meerlaags veiligheid: 1) preventie van overstroming; 2) overstromingsbestendige ruimtelijke inrichting; 3) crisismanagement.

Hitte bestrijden

Adaptatie kan zich richten op het tegengaan en compenseren van versterking. Bijvoorbeeld met kleinschalig groen, blauwe daken en fonteynen. Koppeling aan verbetering van leefomgevingkwaliteit ligt voor de hand.

Op gebouwniveau zijn zonwering en actieve koeling (bijv. middels WKO installaties) no-regret maatregelen. Ook gedragsmaatregelen (werktempo aanpassen, verkoeling zoeken, waterinname aanpassen, medicatie aanpassen, acclimatiseren aan warmte etc.) en doelgericht beschermen van kwetsbare groepen en objecten (ouderen, zorginstellingen) zijn no-regret.

Wateroverlast

Voor de hand liggende maatregelen zijn het vergroten en onderhouden van de capaciteit van riool en regenwaterafvoer en het vergroten van het onverharde oppervlak, bijvoorbeeld door extra groenzones aan te leggen. Dit laatste heeft ook een positief effect op de leefomgevingskwaliteit. Er is een grote hoeveelheid en diversiteit aan overige maatregelen beschikbaar die bijdragen aan beperking van wateroverlast en het waterrobuust maken van de stad. In het operationaliseren van de strategie is het zaak te beoordelen welke maatregelen waar het beste op hun plaats zijn.

Nutsvoorzieningen

Netwerken en energievoorziening zijn vooral gevoelig voor weersextremen. Doelen op het gebied van de ontwikkeling van duurzame energiebronnen bieden kansen om de klimaatbestendigheid van de energievoorziening te vergroten. Hieraan verbonden is de belangrijke vraag in hoeverre zal worden gekozen voor een centrale of juist meer decentrale energievoorziening.

Verdichtingsopgave

Als wordt vastgehouden aan de huidige ruimtelijke ambities wordt aanbevolen in een adaptatiestrategie zwaar in te zetten op sturing en maatregelen die een klimaatbestendige stedelijke verdichting mogelijk maken. Als de strategie hierin tekortschiet kunnen de autonome trends, klimaatverandering en falend ruimtelijk beleid er toe leiden dat de druk op het buitengebied toeneemt. Behoud van dit buitengebied is echter een essentiële factor in de klimaatbestendigheid en leefbaarheid van Haaglanden als geheel.

Wel of geen ruimteclaim

De klimaatbestendigheid van het stedelijk gebied kan met ruimtelijke en niet ruimtelijke maatregelen worden vergroot. Zo kan de wateroverlast worden beperkt door het vergroten van het waterbergend vermogen in het rioolstelsel en het aanbrengen van zodanige hoogteverschillen/drempels in straten en op pleinen dat schade aan woningen, winkels en bedrijven wordt beperkt. Deze maatregelen kosten geen extra ruimte. Ook andere niet-ruimtelijke maatregelen, zoals voorlichting, regelgeving, extra zorg voor kwetsbare groepen en koeling, kunnen helpen bij het bestrijden effecten in het stedelijk gebied.

Wanneer adaptatie inzetten?

Aanbevolen wordt om reeds nu (niet al te dure) adaptatiemaatregelen op te nemen in (her)inrichtingsplannen van (potentieel) kwetsbare stedelijke gebieden en deze daadwerkelijk uit te voeren, ondanks de huidige onzekerheid over de mate van klimaatverandering. Op die manier kan al een groot deel van het stedelijk gebied rond 2050 klimaatbestendiger zijn ingericht. Veel adaptatiemaatregelen hebben ook positieve gevolgen voor de duurzaamheid en de kwaliteit van de leefomgeving en zijn ook om die redenen aan te bevelen.

Ook al zijn maatregelen no- of low-regret, dat wil nog niet zeggen dat publieke en private partijen ze spontaan zullen nemen. Daarom zal van overheidswege het beleid, de regelgeving en (het toezicht op) de uitvoering aangepast moeten worden. Klimaatadaptatie moet een vast onderdeel worden van het beleid inzake ruimtelijke ordening, waterbeheer, rioleringbeheer, milieubeheer, volkshuisvesting, groenbeheer, economische ontwikkeling, bouwregelgeving, en financiering. De bestaande wet- en regelgeving rond locatie(her)ontwikkeling, kan daartoe worden ingezet, inclusief de watertoets en de bouwregelgeving. Adaptatie in de stad is daarmee een zaak waarin door vele publieke en private partijen moet worden samengewerkt.

4.3 Glastuinbouw – ‘Glas’

Visie op glastuinbouw in 2040

De verwachting is dat in 2040 glastuinbouwbedrijven zijn getransformeerd tot een industrie. Massa (kwantiteit, grote productie-eenheden, comfortfood) en maatwerk (specials, kleinschalig, slowfood). Er zijn factories ontstaan, die ook ondergronds kunnen liggen of in lagen zijn opgebouwd. Er wordt duurzaam geproduceerd. Energie voor verwarming, koeling, elektriciteit, hergebruik afvalstoffen en waterzuivering wordt duurzaam en lokaal geproduceerd (door zon, geothermie, wind of biomassa), beheerd en gedistribueerd.

Kansen en bedreigingen

Voor de Nederlandse glastuinbouw als geheel is geconstateerd dat klimaatverandering een geleidelijk proces is en telers hierop voortdurend het bedrijfssysteem kunnen afstemmen zodat de gevolgen relatief beperkt blijven. Voorwaarde is dat er strategieën worden ontwikkeld ten aanzien van het vinden van kansen in gewasgroeiomstandigheden. Ook de behoefte aan meervoudig ruimtegebruik kan een kans zijn voor de tuinbouwsector. Klimaatverandering zal concurrenten in het zuidelijke deel van Europa meer problemen geven, wat een kans kan zijn voor het Westland.

Bedreigingen worden hieronder beschreven. Het is nog onduidelijk hoe deze bedreigingen zullen uitwerken, maar men is optimistisch over het adaptieve vermogen van de sector.

Verstedelijking

Een ruimtelijke bedreiging is de sterke verstedelijkingsdruk en de daarmee gepaard gaande beperking van uitbreidingsmogelijkheden en gedwongen kleinschaligheid.

Beperkingen watervoorziening

Het risico van droogtesituaties neemt toe. Hoewel steeds meer glastuinbouwbedrijven beschikken over eigen of additionele watervoorzieningen, blijft er een zekere afhankelijkheid van oppervlaktewater. Er moet worden geanticipeerd op toename van de watervraag en een mogelijke afname van de waterbeschikbaarheid uit het oppervlaktewatersysteem.

Ruimte voor waterberging

Onder invloed van klimaatverandering zal de bergingscapaciteit van Haaglanden (negatief) veranderen. De kans op grote neerslaghoeveelheden en piekbuien neemt toe. Er zal daardoor nog meer bergingscapaciteit noodzakelijk zijn dan nu al het geval is. Door druk op de ruimte zal het creëren van extra ruimte (middels reguliere maatregelen) grote investeringen vergen. Met name in de lager gelegen gebieden wordt het lastiger om voldoende waterberging te realiseren. Hierdoor zal de kans op overlast toenemen. In de sleutelgebieden glas wordt geen toename van grondwateroverlast voorzien.

Extreem weer en bedrijfszekerheid

Extreem weer (hagel) vormt een bedreiging voor de sector in verband met de toenemende kans op (ook steeds groter wordende) schade en moeilijkere verzekeraarbaarheid.

Ziekten en plagen

Er is mogelijk een toename van ziekte en plaagdruk te verwachten. De trend is echter dat glastuinbouwbedrijven steeds meer gesloten gaan telen waardoor dit effect mogelijk niet significant hoeft te zijn.

Energievraag- en voorziening

De energievrage en voorziening van de glastuinbouwbedrijven zal zeker effecten ondervinden. Het precieze effect is niet duidelijk, omdat bespaard kan worden op verwarming, maar koeling juist meer energie gaat kosten. De effecten zullen echter naar verwachting veel kleiner zijn dan de energiedoelstellingen die de

sector heeft voorgenomen, waarbij over tientallen procenten besparing wordt gesproken. Die doelstellingen vragen nieuwe, (ook klimaatrobuuste) kasontwerpen, waarbij gebruik gemaakt wordt van energie opslag en levering aan derden etc. Toename van het CO₂ gehalte in de atmosfeer is geen probleem doordat het broeikasgas voor tuinders een nuttig productiemiddel is. Mogelijk kan de sector hier met imago-projecten scoren.

Aanbevelingen voor adaptatiestrategie – agenderen en anticiperen

Stimuleer zelfvoorzienendheid

Meer zelfvoorzienendheid is reeds een streven van de sector en moet in de adaptatiestrategie worden gestimuleerd.

Als de ambities van de sector worden behaald is rond 2040 de waterhuishouding van het glastuinbouwcluster duurzaam ingericht. Dat betekent onder meer: dat voor 75 procent wordt voorzien in de eigen waterbehoefte, een volledige overgang op hergebruik van water, hantering van systemen die wateroverlast en watertekort voorkomen en het telen van gewassen die weinig water gebruiken.

Doordat de glastuinbouw reeds op grote schaal gebruik maakt van grondwateronttrekking en behandeling met omgekeerde osmose zijn in ieder geval de substraatteeltbedrijven momenteel al voor een groot deel zelfvoorzienend. Grondgebonden bedrijven kunnen gebruik maken van dezelfde technologie. Knelpunten zijn voornamelijk te verwachten bij lozing van het concentraat (brijnbeleid). Hiervoor zijn ontwikkelprojecten gestart om de bedrijven kosteneffectieve oplossingen te verstrekken.

Door het toepassen van innovatieve maatregelen en meervoudig ruimtegebruik, zoals de opvang van hemelwater als gietwater, kan het ruimtebeslag van waterberging worden verkleind en de zelfvoorzienendheid van de sector worden vergroot.

Adaptatiemogelijkheden worden al verkend

Om kennis en ervaring op te doen met adaptatie worden reeds verschillende projecten in de regio opgezet. Deze zijn vaak specifiek gericht op lokale omstandigheden. Indien ontwikkelingsprojecten leiden tot kosteneffectieve maatregelen, zal dit bijdragen aan het robuust en duurzaam maken van de sector. De projecten laten nu al zien dat er veel mogelijk is op het gebied van aanpassing van technische bedrijfsuitrusting.

Gevarenzone wordt niet bereikt

Hoewel glastuinbouw in Haaglanden gaat krimpen, kenmerkt de sector zich door een groot organisatievermogen met kennisnetwerken zoals tuindersverenigingen, proefprojecten etc. Klimaatverandering gaat geleidelijk en er is dan ook tijd voor aanpassingen. De conclusie is dat klimaatverandering in Haaglanden voor de glastuinbouw zeker effecten zal hebben, maar deze zullen oplosbaar zijn en in vergelijking met het buitenland, waar veel extremere effecten worden verwacht, mogelijk juist tot kansen kunnen leiden. Deze constatering blijft echter alleen geldig als de aandacht voor adaptatie niet verslapt. De sector verdient dus zeker een plaats in de strategie.

5.1 Omgaan met onzekerheid

Het klimaatprobleem is bijzonder weerbarstig en wordt getypeerd als een 'ongetemd probleem'. Ongetemde problemen kenmerken zich door het feit dat er onzekerheid bestaat over zowel oorzaken, effecten als oplossingsrichtingen.

Er zijn mogelijkheden om onzekerheden in te perken. Dit begint met het fijnslippen van klimaatscenario's. Dat is een doorlopend proces. De huidige KNMI'06 klimaatscenario's geven ook al een zeer behulpzame bandbreedte voor de meest waarschijnlijke ontwikkelingen. Daarbinnen kan worden gezocht naar effecten.

Een tweede manier om met onzekerheden te werken is te zoeken naar de meest prominente effecten. Dit zijn de effecten die er 'echt toe doen'. Ze zijn (zeer) waarschijnlijk, treden op korte termijn op of hebben grote consequenties. Voorliggende studie was hieraan gewijd. Op basis van de op dit moment beschikbare kennis en informatie zijn de krenten uit de pap gehaald, wat focus biedt voor beleid en besluitvorming.

Onzekerheden kunnen nog verder worden teruggedrongen door het verwerven van additionele kennis over zowel effecten als oplossingsrichtingen. Hiermee wordt het aantal onbekenden verminderd en worden onzekerheidsmarges verkleind. Daardoor zal het steeds beter lukken om weloverwogen investeringsbeslissingen te nemen in relatie tot de kansen en bedreigingen die klimaatverandering met zich meebrengt. Er komt zo steeds meer input voor kosten-batenanalyses die bijvoorbeeld aangeven in welke mate investeringen direct nodig zijn, of ook later uitgevoerd kunnen worden.

Onzekerheid kan echter nooit volledig worden uitgebannen en moet daarom als een structurele factor worden geaccepteerd in de besluitvorming.

5.2 Kennishiaten

Er zijn in de studie vele kennishiaten geïdentificeerd. Deze worden in het hoofdrapport naar voren gebracht. Voornamelijk hiaten, die op korte termijn en in gezamenlijkheid kunnen worden opgepakt, worden hieronder beknopt beschreven. De hiaten zijn gerelateerd aan de effecten waaraan in hoofdstuk 3 en 4 prioriteit is toegekend.

Neerslagpatronen

Uit waarnemingen blijkt dat de kuststrook in de nazomer en herfst gemiddeld natter is geworden dan het binnenland. Een oorzakelijk verband met de stijgende Noordzeetemperatuur is waarschijnlijk. Het is voor Haaglanden van groot belang om deze relatie beter inzichtelijk te maken, omdat de verwachting omtrent neerslaghoeveelheden en piekbuien bepalend is voor de invulling van een belangrijk deel de adaptatiestrategie: het bestrijden van wateroverlast.

Oppervlaktewateroverlast

Er zijn aanwijzingen dat de kans op zomerneerslag met hoge intensiteit in de kustregio's onder de G+ en W+ scenario's wordt onderschat. Dit betekent ook dat de berekende wateropgave onder de G+ en W+ scenario's een onderschatting is. Aanbevolen wordt om de wateropgave opnieuw door te rekenen zodra meer kennis beschikbaar is over de te verwachten zomerneerslag. Maak dan vanwege de grote variatie in bergingsbehoeften tevens een scherpere lokale analyse van de wateropgave.

Bodemdaling

Risico's van veenoxidatie (en daarmee mate van bodemdaling) in gebieden waar de ondergrond bestaat uit een kleidek op veen zijn nog onvoldoende bekend.

Effect van zeespiegelstijging en kustverbreding op grondwater

Een gedetailleerder beeld van de toename van kwel in de zone Oost Den Haag, Voorburg en Leidschendam is gewenst. Onderdeel hiervan is het verhelderen van de invloed van zeespiegelstijging en kustverbreding op de stijghoogte van het freatische grondwater (grondwateroverlast), alsmede het effect op de zoetwaterbel in de duinen (drinkwatervoorraad).

Veiligheid

Er is nog onvoldoende kennis t.a.v. de samenstelling van kades (de constructie) in Haaglanden. Er is ook nog kennis te verwerven over methoden voor versteviging van kadeconstructies (benodigde bekleding, taludverflauwing, ruimtereservering). Het is bovendien niet uitgesloten dat andere, deels nog onvoldoende bekende chemische en/of microbiologische processen of mechanismen kunnen bijgedragen aan het bezwijken van veenkaden tijdens droogte. Ook over de invloed van extreme neerslag op veenkaden is nog weinig bekend.

Watervoorziening

Voor inlaatpunt Bernisse zijn verschillende cijfers over de toekomstige stremming van de inlaat in omloop. Dat komt doordat de berekende duur sterk afhankelijk is van het gebruikte model en de in een studie gekozen uitgangspunten. Het is aan te bevelen voor dit inlaatpunt een gericht modelonderzoek uit te voeren waarin actuele data en verschillende combinaties van uitgangspunten worden gebruikt. Er kan tevens gebruik worden gemaakt van de uitkomsten van het onderzoek naar watervoorziening in het Deltaprogramma.

Waterkwaliteit

Veel effecten van klimaatverandering op afzonderlijke aan waterkwaliteit gerelateerde aspecten zijn bekend. Over de totale, cumulatieve uitwerking van al deze aspecten op de waterkwaliteit, bestaan nog onduidelijkheden.

Landbouw

Onderzoek innovatieve financiële arrangementen voor de landbouw waarbij de sector via diensten (klimaat, natuur, water, recreatie) de functie als drager van het landschap kan behouden. Het liefst onafhankelijk van subsidies. Aanbevelingen kunnen o.a. worden uitgewerkt in het KvK-project HSHL02 'Toekomst veenweidegebied Haaglanden', dat de contouren van een adaptatiestrategie voor het gebied 't Hof van Delfland adresseert.

Stabiliteit gebouwen

In de oudere stadsdelen worden problemen verwacht met funderingen (heipalen) door periodieke daling van grondwaterstanden (vooral in Den Haag). Ook moet rekening gehouden worden met verwerking van gebouwen als gevolg van hogere zoninstraling, zoutindringing en ontwikkeling van voor bouwwerken schadelijke organismen. Nader onderzoek op deze punten wordt aanbevolen.

De kwetsbaarheid van het stedelijk gebied is niet enkel een gevolg van een meer frequente en meer extreme blootstelling aan extreme omstandigheden maar ook van de schadegevoeligheid van het stedelijk systeem. Adaptatiemaatregelen kunnen daarom deels gericht worden op het beperken van de schadegevoeligheid. Voor het stedelijk systeem in Haaglanden is die schadegevoeligheid, de kwetsbaarheid, nog onvoldoende geïnventariseerd en in kaart gebracht.

Effectiviteit typen adaptatiemaatregelen

De effectiviteit van de vele verschillende typen adaptatiemaatregelen is nog niet uitputtend gekwantificeerd. Vandaar de aanbeveling om momenteel vooral no- of low-regret maatregelen toe te passen. In geheel Nederland zal de komende jaren kennis worden verworven over het gedrag van het stedelijke systeem bij extreme blootstelling en op de effectiviteit van verschillende adaptatiemaatregelen onder die omstandigheden. Haaglanden kan meelopen in dit leertraject en de uitkomsten implementeren in de adaptatiestrategie.

5.3 Vervolg in de regionale adaptatiestrategie

In deze studie zijn voornamelijk effecten van klimaatverandering in combinatie met sociaaleconomische ontwikkelingen naar voren gebracht. Het is nu zaak deze uitkomsten te vertalen naar een regionale adaptatiestrategie. De aanbevelingen in deze samenvatting, die duiden waar opgaven liggen, vormen hiervoor een uitgangspunt.

In de adaptatiestrategie kan de stap worden gemaakt naar het leggen van verbindingen tussen lokale en regionale opgaven. Een overkoepelende beeld plaatst lokale opgaven en projecten in regionaal perspectief. De strategie biedt overzicht, structuur en draagt bij aan een visie op de toekomst. Door een breed verhaal te vertellen wordt een breed publiek aangesproken, waaronder overheden, burgers, private partijen en bestuurders.

Samenwerking en afstemming tussen al deze partijen is nodig. Welke overeenkomsten en verschillen zijn er als het gaat om klimaatadaptatie in het beleid van de verschillende partners? Welke verantwoordelijkheden hebben de verschillende partners? Welke capaciteit en financiële middelen zijn beschikbaar? Iedere partij vormt en verzorgt een schakel in de keten. Zo kan het Stadsgewest zich richten op de strategie en het coördineren van onderzoek. Gemeenten kunnen aan de slag met praktijkvoorbeelden, proeftuinen en samenwerking met private partijen. Voor kleinere gemeenten is het proces rondom de regionale adaptatiestrategie met name een kans om mee te bewegen en initiatieven te laten landen in de eigen organisatie. Opzet en uitvoering van een regionale adaptatiestrategie vergt van alle partijen commitment en inzet van middelen.

Ontwikkelen van wetenschappelijke en toegepaste kennis voor een
klimaatbestendige inrichting van Nederland en het creëren van een
duurzame kennisinfrastructuur voor het omgaan met klimaatverandering

Contactinformatie

Programmabureau Kennis voor Klimaat

Secretariaat:

p/a Universiteit Utrecht

Postbus 80115

3508 TC Utrecht

T +31 88 335 7881

E office@kennisvoorklimaat.nl

www.kennisvoorklimaat.nl

Programmabureau Waterkader Haaglanden

p/a Stadsgewest Haaglanden

Postbus 66

2501 CB Den Haag

T +31 70 750 1540

E waterkader@haaglanden.nl

www.waterkaderhaaglanden.nl